

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11004213 A**

(43) Date of publication of application: 06 . 01 . 99

(51) Int. Cl.

**H04J 13/04**

(21) Application number: **09152735**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(22) Date of filing: 11 . 06 . 97

(72) Inventor: **KONDOU TAKEYUKI**

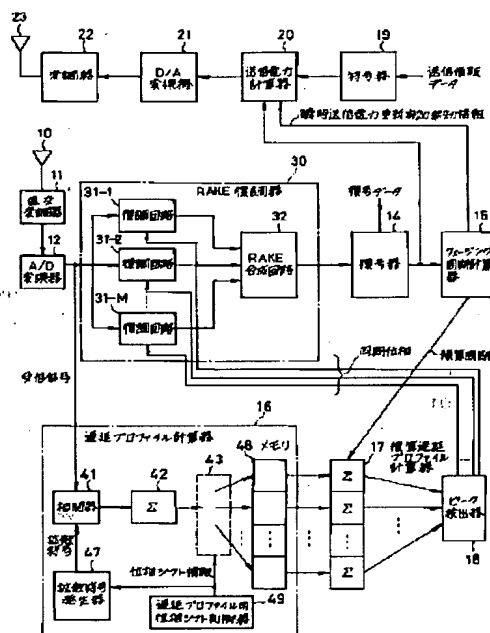
(54) **SPREAD SPECTRUM RECEIVER**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a spread spectrum receiver improving a reception characteristic by providing the integrated time of an optimum correlation value for the conversion of a phasing frequency.

**SOLUTION:** In a phasing period computer 15, the displacement of transmission power is obtained from transmission power control information extracted by a decoder 14, relative power is calculated and a phasing period is calculated by the calculated result. An integrated period is decided in accordance with the phasing period and relative power corresponding to the phasing period is integrated and synchronous acquisition is precisely executed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-4213

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 J 13/04

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

G

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-152735

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月11日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 近藤 毅幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

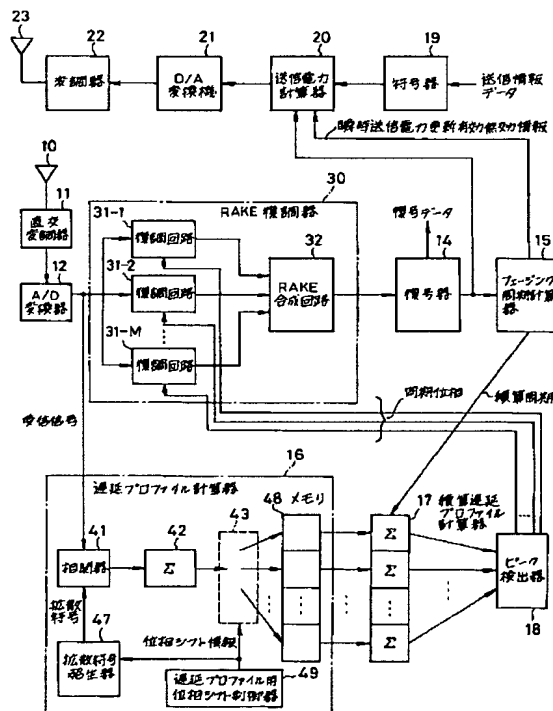
(74) 代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散受信機

(57) 【要約】

【課題】 スペクトラム拡散受信機において、受信信号の相関電力を積算するための予め設定された積算周期がフェージング周期に比較して大きくずれていると、正確なパスの追従が困難となり、同期捕捉能力が低下することを防ぐ。

【解決手段】 フェージング周期計算器15において、復号器14で抽出された送信電力制御情報から送信電力の変位を取得し、相対的電力計算を行ってこの計算結果によりフェージング周期を算出する。このフェージング周期に従って積算周期を決定し、フェージング周期に応じた相関電力の積算を行って、同期捕捉を正確に行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スペクトラム拡散された信号を受信してこの受信信号の逆拡散により検出される同期位相に基いて受信信号の復調をなすスペクトラム拡散受信機であって、

拡散符号の位相をサーチ範囲に亘り制御しつつ前記受信信号と拡散符号との相関を求める相関算出手段と、

前記拡散符号の各位相状態における前記相関算出手段の算出出力を積算周期に亘って積算する積算手段と、

前記積算手段の出力からピークパスを検出して同期位相を求めるピーク検出手段と、

前記同期位相に従って前記受信信号の復調をなす復調手段と、

通信相手から送信された送信電力を制御するための所定周期の送信電力制御情報を抽出して送信電力変位より相対的送信電力を求めてこの相対的送信電力に従って前記積算周期を定めるフェージング周期計算手段と、

前記送信電力制御情報に従って送信電力を算出して送信する送信手段とを含み、

前記フェージング周期計算手段は、

充分長いフェージング周期に相当する周期で前記相対的送信電力の平均値を求め、この平均値に対する前記相対的送信電力の正負を算出し、正の符号の連続と負の符号の連続、または負の符号の連続と正の符号の連続する周期を求めて各周期の平均値を算出し、この平均値をフェージング周期とし、このフェージング周期より前記積算周期を求めるよう構成したことを特徴とするスペクトラム拡散受信機。

【請求項 2】 前記フェージング周期計算手段は、前記相対的送信電力の分散を計算してこの分散値がフェージングがない場合の値程度であるときには、前記積算周期をより大に設定することを特徴とする請求項 1 記載のスペクトラム拡散受信機。

【請求項 3】 前記フェージング周期計算手段は、フェージング周期が短く送信電力制御周期に近い場合には、前記積算周期をより小とすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のスペクトラム拡散受信機。

【請求項 4】 前記フェージング周期計算手段は、フェージング周期が送信電力制御周期よりも充分長く、前記相対的送信電力の分散がフェージングがない場合の分散より大なる場合は、前記フェージング周期を前記積算周期とすることを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれか記載のスペクトラム拡散受信機。

【請求項 5】 前記フェージング周期計算手段は、前記フェージング周期が短く送信電力制御周期に近い場合には、瞬時の送信電力更新を無効とすることを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれか記載のスペクトラム拡散受信機。

【請求項 6】 前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、送信電力制御を行わないようにしたことを特徴とする請求項 5 記載のスペクトラム拡散受

信機。

【請求項 7】 前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、送信電力制御周期よりも充分長い周期で送信電力制御情報を周期的に取り込み、この送信電力制御周期より充分長い周期で送信電力を更新するようにしことを特徴とする請求項 5 記載のスペクトラム拡散受信機。

【請求項 8】 前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、過去の送信電力制御情報を重み付けて計算して送信電力を更新するようにしたことを特徴とする請求項 5 記載のスペクトラム拡散受信機。

【請求項 9】 前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、送信電力制御周期よりも充分長い周期で送信電力制御情報を平均し、前記送信電力制御周期よりも充分長い周期で当該平均の値により送信電力を更新することを特徴とする請求項 5 記載のスペクトラム拡散受信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はスペクトラム拡散受信機に関し、特に同期捕捉と送信電力制御のためのフェージング周期検出方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 割当てられた周波数帯を利用して多数の局が相互に通信する場合のマルチプルアクセス（多元接続）方式には、FDMA（周波数分割多重方式）やTDMA（時分割多重方式）やCDMA（符号分割多重方式）等様々な通信方式が提案されている。これ等の多くは、サービス地域を細かく分割したセルに基地局を配置して、加入者機器はこの基地局を介して他の加入者機器と通信する。

【0003】 なかでもバースト同期を必要としないCDMA方式は、加入者を多く抱える通信システムに適しており、干渉や妨害にも強いなどの利点があり注目を浴びている。スペクトラム拡散通信方式を用いたCDMA方式では、各利用者に異なる拡散符号系列を割当て、それを用いて拡散変調を行うマルチプルアクセス方式である。従って、1つのセル内においても同一周波数を複数の利用者が用いることができる。

【0004】 周知の如く、スペクトラム拡散通信方式は、受信信号を逆拡散により復調する上で送信側で使った拡散符号に同期した拡散符号を用いることが前提であり、例えば、マルチパス等に起因する伝搬路遅延の変化等の影響を受け拡散符号の1チップを越えてずれる様な場合は、正確なデータ復調は困難になるため、送信側と受信側の拡散符号系列の位相差を十分に小さな値（通常1/2チップ以下）まで追いつく同期捕捉（初期同期）と、一旦捕捉された同期位置を雑音や変調の影響で見失わない様常に要求されるチップ精度に保つ同期追跡（同期保持）の技術が不可欠である。

## 3

【0005】従来、この種の同期捕捉回路は、例えば特開平 7-202843 号公報に示される様に、スペクトラム拡散受信機において拡散コードのチップ位相同期の捕捉を目的として用いられている。

【0006】図 11 は従来のスペクトラム拡散受信機とその同期捕捉回路の一例を示すブロック図である。図 11 に示す如く、受信アンテナ 10 に接続された直交復調器 11 と、直交復調器 11 の出力をアナログ・デジタル変換する AD 変換器 12 と、AD 変換器 12 に並列接続した RAKE (レーク) 復調器 30 と同期捕捉追従器 40 と、RAKE 復調器 30 に接続される復号器 14 から構成される。

【0007】RAKE 復調器 30 は相関復調出力のうち電力順位で上位 3 出力を最大比合成するもので、同期捕捉追従器 40 から得られる位相情報より相関復調を行う 3 個の復調回路 31-1 ~ 31-3 による各相関復調出力を RAKE 合成回路 32 で合成して出力する。

【0008】同期捕捉追従器 40 では、相関器 41 で相関電力を計算し、相関電力を積算器 42 で積算し、レイリーフェージング周期  $T_w$  よりも充分に短い周期  $T_r$  ( $T_w/100$  程度) でスイッチ 43 で順次切替えて各周期で積算した相関電力を N 個の積算器 44-1 ~ N に入力して積算し、指定する回数積算期間に達した時点で、スイッチ 45 を切替えることにより積算器 44-1 ~ 44-N の中の値の大きい 3 個の積算値を与える積算器に対応する位相シフト量を検出し、RAKE 復調器 30 に出力する。この様にして同期捕捉を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術における問題点は、設定した積算周期と実際のフェージング周期が一致せず、設定した積算周期が短い場合にはフェージング周期が長いとフェージングの落ち込み部分を積算することになる場合があり、設定した積算周期が長い場合にはフェージング周期が短いと必要以上の時間積算することになりパスの追従が遅くなり、同期捕捉能力が劣化するという点である。

【0010】その理由は、フェージング周波数が移動機の移動速度により随時変化するために最適な相関値の積算時間を得ることができないからである。

【0011】本発明の目的は、フェージング周波数の変換に対しても最適な相関値の積算時間を得る様にして、受信特性を改善可能としたスペクトラム拡散受信機を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、スペクトラム拡散された信号を受信してこの受信信号の逆拡散により検出される同期位相に基いて受信信号の復調をなすスペクトラム拡散受信機であって、拡散符号の位相をサーチ範囲に亘り制御しつつ前記受信信号と拡散符号との相関を求める相関算出手段と、前記拡散符号の各位相状

## 4

態における前記相関算出手段の算出出力を積算周期に亘って積算する積算手段と、前記積算手段の出力からピークパスを検出して同期位相を求めるピーク検出手段と、前記同期位相に従って前記受信信号の復調をなす復調手段と、通信相手から送信された送信電力を制御するための所定周期の送信電力制御情報を抽出して送信電力変位より相対的送信電力を求めてこの相対的送信電力に従って前記積算周期を定めるフェージング周期計算手段と、前記送信電力制御情報に従って送信電力を算出して送信する送信手段とを含み、前記フェージング周期計算手段は、充分長いフェージング周期に相当する周期で前記相対的送信電力の平均値を求め、この平均値に対する前記相対的送信電力の正負を算出し、正の符号の連続と負の符号の連続、または負の符号の連続正の符号の連続する周期を求めて各周期の平均値を算出し、この平均値をフェージング周期とし、このフェージング周期より前記積算周期を求めるよう構成したことを特徴とするスペクトラム拡散受信機が得られる。

【0013】そして、前記フェージング周期計算手段は、前記相対的送信電力の分散を計算してこの分散値がフェージングがない場合の値程度であるときには、前記積算周期をより大に設定することを特徴としており、また、前記フェージング周期計算手段は、フェージング周期が短く送信電力制御周期に近い場合には、前記積算周期をより小とすることを特徴とする。

【0014】更に、前記フェージング周期計算手段は、フェージング周期が送信電力制御周期よりも充分長く、前記相対的送信電力の分散がフェージングがない場合の分散より大なる場合は、前記フェージング周期を前記積算周期とすることを特徴としており、更にはまた、前記フェージング周期計算手段は、前記フェージング周期が短く送信電力制御周期に近い場合には、瞬時の送信電力更新を無効とすることを特徴とする。

【0015】そして、前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、送信電力制御を行わないようにしたことを特徴としており、また、前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、送信電力制御周期よりも充分長い周期で送信電力制御情報を周期的に取り込み、この送信電力制御周期より充分長い周期で送信電力を更新するようにしことを特徴とする。

【0016】更に、前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、過去の送信電力制御情報を重み付けして計算して送信電力を更新するようにしたことを特徴としており、更にはまた、前記送信手段は、前記瞬時の送信電力更新が無効の場合には、送信電力制御周期よりも充分長い周期で送信電力制御情報を平均し、前記送信電力制御周期よりも充分長い周期で当該平均の値により送信電力を更新することを特徴とする。

【0017】以下に本発明の作用を述べる。送信電力制御情報の送信電力変位より相対的な送信電力を求め、相

対的な送信電力よりフェージング周期を求め、サーチ範囲の相関レベルのプロファイルをフェージング周期に相当する積算周期にわたり積算することにより、フェージングの影響を考慮したピーク検出特性を改善する様になっている。また、送信電力制御がフェージング周期に追従できない場合は、瞬時の送信電力を更新を停止し、送信電力を緩やかに更新することにより、送信電力制御特性の劣化を防ぐ様にしている。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0019】図1は本発明の実施例のブロック図であり、図11と同等部分は同一符号により示されている。図1を参照すると、本発明の実施例は、アンテナ10に接続された直交復調器11と、直交復調器11の出力をAD変換するAD変換器12と、ピーク検出器18より同期位相を得て、受信信号を逆拡散、検波、レーク(RAKE)合成を行い復調データを出力するRAKE復調器13と、AD変換器12に並列接続されサーチ範囲の相関レベルを計算する遅延プロファイル計算器16と、RAKE復調器13に接続された復調データを復号することにより復号データを作成し、また復号データ中に含まれる送信電力制御情報を抽出する復号器14とを有する。

【0020】更に、本発明の実施例は、復号器14に接続した送信電力制御情報からフェージング周期と瞬時の送信電力更新の有効無効を求めるフェージング周期計算器15と、遅延プロファイル計算器16に接続された遅延プロファイルを積算周期に亘り積算することにより積算遅延プロファイルを求める積算遅延プロファイル計算器17と、積算遅延プロファイル計算器17に接続され積算遅延プロファイルを用いてRAKE復調器30の逆拡散の同期位相とするためのピークを検出するピーク検出器18と、送信情報データを符号化する符号器19と、符号器19に接続された送信電力制御情報と瞬時送信電力更新有効無効の情報より送信電力を求める送信電力計算器20と、送信電力計算器20に接続されたデジタル信号をアナログ信号に変換するデジタルアナログ(DA)変換器21と、DA変換器21に接続されたアナログ信号を送信周波数に変調する変調器22と、変調器22の出力信号を送信する送信アンテナ23とを有する。

【0021】遅延プロファイル計算器16は、遅延プロファイル用位相シフト器49と、拡散符号発生器47と、相関器41と、積算器42と、スイッチ43と、メモリ48とにより構成される。

【0022】遅延プロファイル計算器16は、拡散符号器47で位相シフト量だけ位相をシフトした拡散符号を発生し、相関器41で相関電力を計算し、相関電力を積算器42で積算し、遅延プロファイル用位相シフト制御

器49で周期的に位相シフト量を更新し、スイッチ43で位相シフト量に従い積算器42とメモリ48との接続を切替え、周期的にメモリ48に遅延プロファイルデータを格納する。

【0023】積算遅延プロファイル計算器17は複数の積算機能付きメモリにより構成される。積算遅延プロファイル計算器17はフェージング周期計算器15により通知される積算期間に亘り遅延プロファイル計算器16のプロファイルデータを格納されたメモリ48からの入力値と積算遅延プロファイル計算器17のメモリの値を積算し、積算した結果をメモリに保持する構成を有する。

【0024】ピーク検出器18は積算遅延プロファイル計算器17の各メモリに接続され、メモリの中から複数の積算値を大きいものM個を検出し、RAKE復調器30に出力する構成である。ピーク検出器18は積算周期に亘り積算された積算遅延プロファイルの中からM個の積算値の大きい位相シフト量を求め、これ等のM個の積算値を大きい位相シフト量を同期位相としてRAKE復調器30に通知する。

【0025】RAKE復調器30は図11の従来例と同一構成であるが、本例では、復調回路がM個(31-1~31-M)設けられている。RAKE復調器30は相関復調電力のうち電力順位の上位M個を最大比合成するもので、ピーク検出器18から得られる同期位相により相関復調を行うM個の相関復調回路31-1~31-Mによる各相関復調出力をRAKE合成回路32で合成して出力する。ここでMの値は8程度あれば充分である。

【0026】図2は本発明の実施例の動作を示すフローチャートであり、図2を参照しつつ図1のブロックの動作について説明する。

【0027】復調器14は移動機から送信された送信電力制御情報を復号する。フェージング周期計算器15は送信電力制御情報の送信電力変位を求め(ステップA1)、送信電力変位より相対的な送信電力を求め(ステップA2)、充分長いフェージング周期に相当する周期で相対的な送信電力の平均値を求める(ステップA3)。更に、相対的な送信電力の平均値に対する相対的な送信電力の正負を求め(ステップA4)、正の符号の連続と負の符号の連続する、または負の符号の連続と正の符号の連続する周期を求め(ステップA5)、各周期の平均値を求める。

【0028】更にはまた、この平均値をフェージング周期として(ステップA6)、フェージング周期が短く送信電力制御周期に近い場合は(ステップA7)、送信電力制御が追従できないフェージング周期であると判断して、瞬時の送信電力更新を無効とし(ステップA8)、積算周期を短い周期とし(ステップA9)、相対的な送信電力の分散を求める(ステップA10)。

【0029】そして、この相対的な送信電力の分散が定

10

20

30

40

50

常状態の分散値に近い場合(ステップA11)はフェージング無しと判断し、積算周期を充分長い周期とし(ステップA12)、フェージング周期が送信電力制御周期よりも充分長く(ステップA7)、相対的な送信電力の分散がフェージングがない場合の分散値より大きい場合(ステップA11)は、フェージング周期を積算周期とする(ステップA13)。

【0030】積算遅延プロファイル計算器17はフェージング計算器15より得られる積算周期に亘り遅延プロファイルを積算する(ステップA14)。ピーク検出器18は積算遅延プロファイルより複数のピークパスを検出することに対応する複数の同期位相を求める(ステップA15)。

【0031】RAKE復調器13では、ピーク検出器18の複数のピークパスの同期位相に基づいて複数のパスの受信信号を復調する。送信電力計算器20は、瞬時の送信電力更新が無効の場合は、送信電力の更新が緩やかとなるように送信電力を制御する(ステップA8)。

【0032】図3、図4を参照して、フェージングがない場合の動作について説明する。図3は送信電力制御の一例を示す。この例では、送信電力制御情報が反映されるスロットは2スロット後である。

【0033】第Nスロットで移動機がパイロット部分を送信する(図3(a))。基地局は同じ第Nスロットでパイロット部分を受信する(図3(b))。受信後にパイロット受信レベルと目標とする受信レベルとの差より送信電力制御情報を計算する。例えば、パイロット受信レベルが目標受信レベルよりも小さい場合は1dB送信電力を上げ、パイロット受信レベルが目標受信レベルよりも大きい場合は1dB送信電力を下げる情報とする(図3(c))。

【0034】基地局は、送信電力制御情報を第N+1スロットで送信する(図3(d))。移動機は同じ第N+1スロットで送信電力制御情報部分を受信する(図3(e))。受信後に送信電力制御情報を復号する(図3(f))。復号後に送信電力を計算する。送信電力制御情報が1dB上げる内容であれば前スロットの送信電力から1dB加算した送信電力とし、送信電力制御情報が1dB下げる内容であれば前スロットの送信電力から1dB減算した送信電力とする(図3(g))。移動機は第N+2スロットで送信電力制御情報を反映した送信電力でパイロット部分を送信する(図3(h))。

【0035】図4を参照して、フェージングがない場合の受信電力レベル、送信電力レベル、送信電力制御情報による相対的な送信電力レベルの一例を示す。

【0036】受信レベルは、図に示すように受信レベルの目標値を中心に6スロット周期で階段状に上がり下がりをする。これは、以下に説明するように送信電力制御情報が2スロット後に反映されるためである。例えば、S1では受信レベルが目標の受信レベルより小さい

ので、例えば1dB送信電力を上げる情報を送信することにより、2スロット後に受信レベルが1dB上がる。S2では受信レベルが目標の受信レベルより大きいので、例えば1dB送信電力を下げる情報を送信することにより、2スロット後に受信レベルが1dB下がる。S3もS2と同様になる。

【0037】送信電力レベルと送信電力制御情報による相対的な送信レベルも受信レベルと同様に6スロット周期で階段状に上がり下がりをする。このような性質があるため、本発明のフェージング周期を求める方法を用いると、6スロット周期のフェージングであるとしてしまう(ステップA6)。

【0038】しかし、送信電力制御情報より相対的な送信電力の分散を求めると、1dB程度の小さな値となる。図の例では分散は約0.94dB。フェージングがある場合は、以下に示す様に送信電力制御情報による相対的な送信電力の分散が大きな値となるので、分散の値がフェージングがない場合の分散値、例えば1dB程度の場合は、フェージングがないと判断する。フェージングがないということは、送受信相手とは位置関係が相対的に変化がないということであるので、積算周期を積算プロファイルの精度が充分良くなる程度の充分長い周期とする(ステップA11、A12)。

【0039】図5を参照して、送信電力制御がフェージングにほぼ追従できて程度の長いフェージング周期の場合の動作について説明する。

【0040】図に示す様に目標とする受信レベルが(a)に示す様に長い周期ある特定の値となるので、(b)の様なフェージングがある場合は送信電力制御情報による相対的な送信電力は(c)の様になる。例えば、図に示す周期のサンプルにより送信電力制御情報による相対的な送信電力の平均をとる(ステップA3)。この場合は平均値が9.5程度となる。

【0041】次に、この平均値に対する送信電力制御情報による相対的な送信電力の符号を求める(ステップA4)。そして、正の符号の連続と負の符号の連続数、または負の符号の連続数と正の符号の連続数を求める。連続する符号の始めの部分と終わりの部分は途中部分であるので使用せず、次の符号の連続部分から有効とする。この場合は、正の符号が7連続し、負の符号が12連続し、正の符号が7連続する(ステップA5)。

【0042】この例では正の符号の連続と負の符号の連続の有効なサンプルが1つであるので、連続する正負の符号の周期の平均は $(7+12)/1=19$ となり、この例では1スロットが1msであるので、フェージング周期は19msと求まる。フェージング周波数に変換すると約52.6Hzである(ステップA6)。

【0043】実際の場合は、このフェージング周波数を求める周期を低いフェージング周波数の場合でも充分求まるフェージング周期の2倍程度の値とする。例えば1

0 Hz のフェージングまで求める場合は、200 ms 程度の周期となる。

【0044】送信電力制御がフェージングにほぼ追従できて程度の長いフェージング周期の場合、送信電力制御情報による相対的な送信電力の分散は、約82.94 dB となり、フェージングがない場合より大きな値となる（ステップA10, 11）。この場合はフェージング周期が測定できているとして、このフェージング周期を積算遅延プロファイルを求めるための積算周期とする（ステップA13）。

【0045】図8を参照して、送信電力制御がフェージングに追従できない短いフェージング周期の場合の動作について説明する。

【0046】図に示す様な、送信電力制御で制御可能な周期よりのフェージング周期の方が短い場合には、求めるフェージング周期が送信電力制御周期と同程度となるので、この場合は送信電力制御周期毎の制御が有効ではないと判断し、送信電力の更新を穏やかに行き、平均的な受信レベルが受信レベルの目標値に近くなる様に制御する（ステップA8）。また、送信電力制御が追従できない短いフェージング周期であるとして、積算遅延プロファイルを求めるための積算周期を短い周期とする（ステップA9）。

【0047】上記実施例において、送信電力計算器20は、瞬時の送信電力更新が無効の場合は、送信電力の更新が緩やかとなる様に送信電力を制御する様にしたが（図2のステップA8）、送信電力制御を行わない方法でも良い。また、他の方法としては、図7に示す如く、送信電力制御周期よりも充分長い周期（Mスロット分）で送信電力制御情報を周期的に取込んで、この周期で送信電力を更新する方法も考えられる。

【0048】更に他の方法としては、送信電力制御情報を過去に亘って重み付けして計算することにより、送信電力を更新する方法もある。この場合の重み付けは、より現在の送信電力制御情報の重みを大とする様にする。

【0049】図8, 9に従って、この方法を具体的に説明する。この場合には、図8に示すブロックを用いるものであり、aは重み計数であって $0 \leq a \leq 1$ 、Dは1スロットの遅延器を示す。この図8に示すブロックに従って処理すると、送信電力制御情報と重み付けされた送信電力制御情報との関係は、

$$P_{out}[N] = (1 - a) \times P_{out}[N-1] + a \times P_{in}[N]$$

ここで、 $P_{in}[N]$  はスロット#Nにおける送信電力制御情報、 $P_{out}[N]$ はスロット#Nにおける重み付けされた送信電力制御情報である。

【0050】例えば、重み計数 $a = 0, 1$ の場合、各スロットの送信電力制御情報成分は、

#Nスロットの影響	10.0%
#N-1スロットの影響	9.0%
#N-2スロットの影響	8.1%

#N-3スロットの影響	7.3%
#N-4スロットの影響	6.6%
#N-5スロットの影響	6.0%

等の様になる。

【0051】この様に直前の影響が大きく過去の影響が指数関数的に小さくなる。この影響度は重み付け係数aで重み付けした送信電力制御情報を送信電力制御周期よりも充分長い周期Mスロットで周期的に取り込み、例えばこの重み付けした送信電力制御情報の値を丸め、この値を用いて周期Mスロットで送信電力を更新する。

【0052】また別の方法としては、図10に示す如く、送信電力制御周期よりも充分長い周期（Mスロット分）で送信電力制御情報を平均化し、送信電力制御周期よりも充分長い周期で送信電力情報の平均値により送信電力を制御する方法もある。

【0053】この場合の各スロットの影響度は各スロット同じになる。例えば、送信電力更新周期Mの場合、

#Nスロットの影響	$1/M \times 100\%$
#N-1スロットの影響	$1/M \times 100\%$
#N-1スロットの影響	$1/M \times 100\%$
#N-1スロットの影響	$1/M \times 100\%$
#N-1スロットの影響	$1/M \times 100\%$

（中略）

#N-M+1スロットの影響  $1/M \times 100\%$  となる。

【0054】

【発明の効果】第1の効果は、サーチ範囲の受信レベルの遅延プロファイルの積算周期をフェージング周期を基に調節することにより、同期捕捉時のフェージングによるパスの誤検出を抑制し、パス検出特性を改善し、受信特性を向上させることができることにある。

【0055】その理由は、フェージング周期に亘り受信レベルの遅延プロファイルを積算することで、フェージングによる受信レベルの落ち込みをなくすることができ、また、移動機の移動速度が速い場合にはフェージング周期が小さいのでパスの検出周期を短くすることができ、パス変化の追従性改善され、移動速度が遅い場合にはフェージング周波数が大きいのでパスの検出周期を長く取ることによりパス検出の精度を改善できるからである。

【0056】第2の効果は、瞬時の送信電力制御がフェージングに追従できない場合には瞬時の送信電力の更新を無効にし、緩やかに送信電力制御とすることにより、送信電力制御特性を向上させることができることにある。

【0057】その理由は、求めたフェージング周期が短く送信電力制御周期に近い場合、フェージングに追従できていないと判断でき、フェージングに追従できない場合の瞬時の送信電力制御による送信電力制御特性の悪化を防ぐことができるからである。

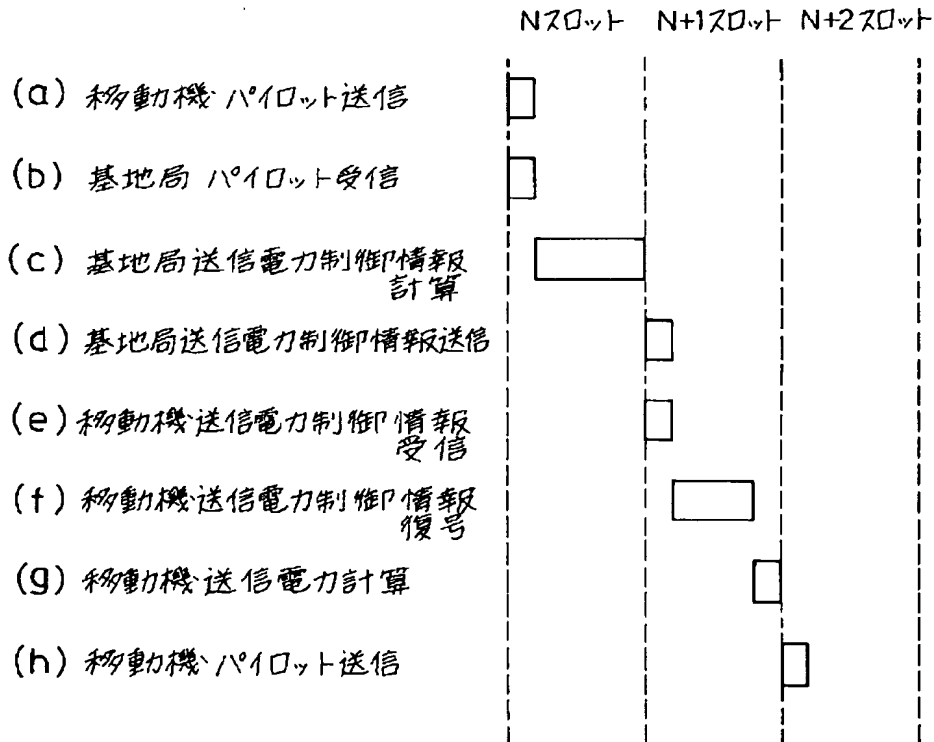
【図面の簡単な説明】



- 【図 1】本発明の実施例のブロック図である。
- 【図 2】図 1 のブロックの動作を示すフローチャートである。
- 【図 3】本発明の実施例の動作を示すタイミングチャートの例である。
- 【図 4】本発明の実施例の動作を示すタイミングチャートの例である。
- 【図 5】本発明の実施例の動作を示すタイミングチャートの例である。
- 【図 6】送信電力制御が追従できない短いフェージング 10 周期の場合の伝搬路のフェージングを示す図である。
- 【図 7】本発明の他の実施例の動作を示す図である。
- 【図 8】本発明の更に他の実施例の一部ブロック図である。
- 【図 9】図 8 のブロックを用いた場合の動作を示す図である。
- 【図 10】本発明の別の実施例の動作を示す図である。
- 【図 11】従来のスペクトラム拡散受信機の例を示すブロック図である。
- 【符号の説明】
- 10 受信アンテナ
- 11 直交復調器

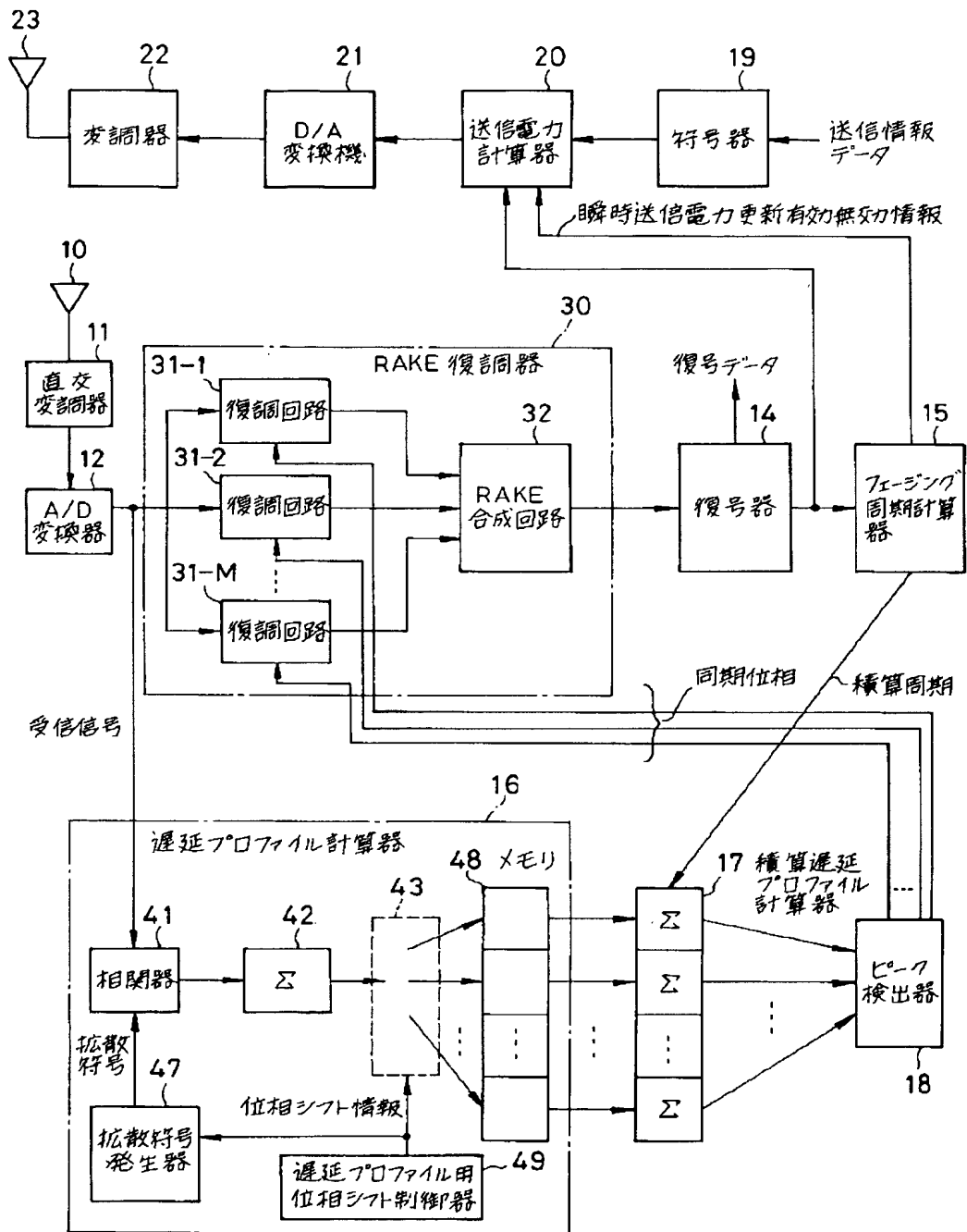
- 12 AD変換器
- 14 復号器
- 15 フェージング周期計算器
- 16 遅延プロファイル計算器
- 17 積算遅延プロファイル計算器
- 18 ピーク検出器
- 19 符号器
- 20 送信電力計算器
- 21 DA
- 22 変調器
- 23 送信アンテナ
- 30 RAKE復調器
- 31-1 ~ 31-M 復調回路
- 32 RAKE合成回路
- 40 同期捕捉追従器
- 41 相関器
- 42 積算器
- 43 切替えスイッチ
- 47 拡散符号発生器
- 48 メモリ
- 49 遅延プロファイル用位相シフト制御器

【図 3】

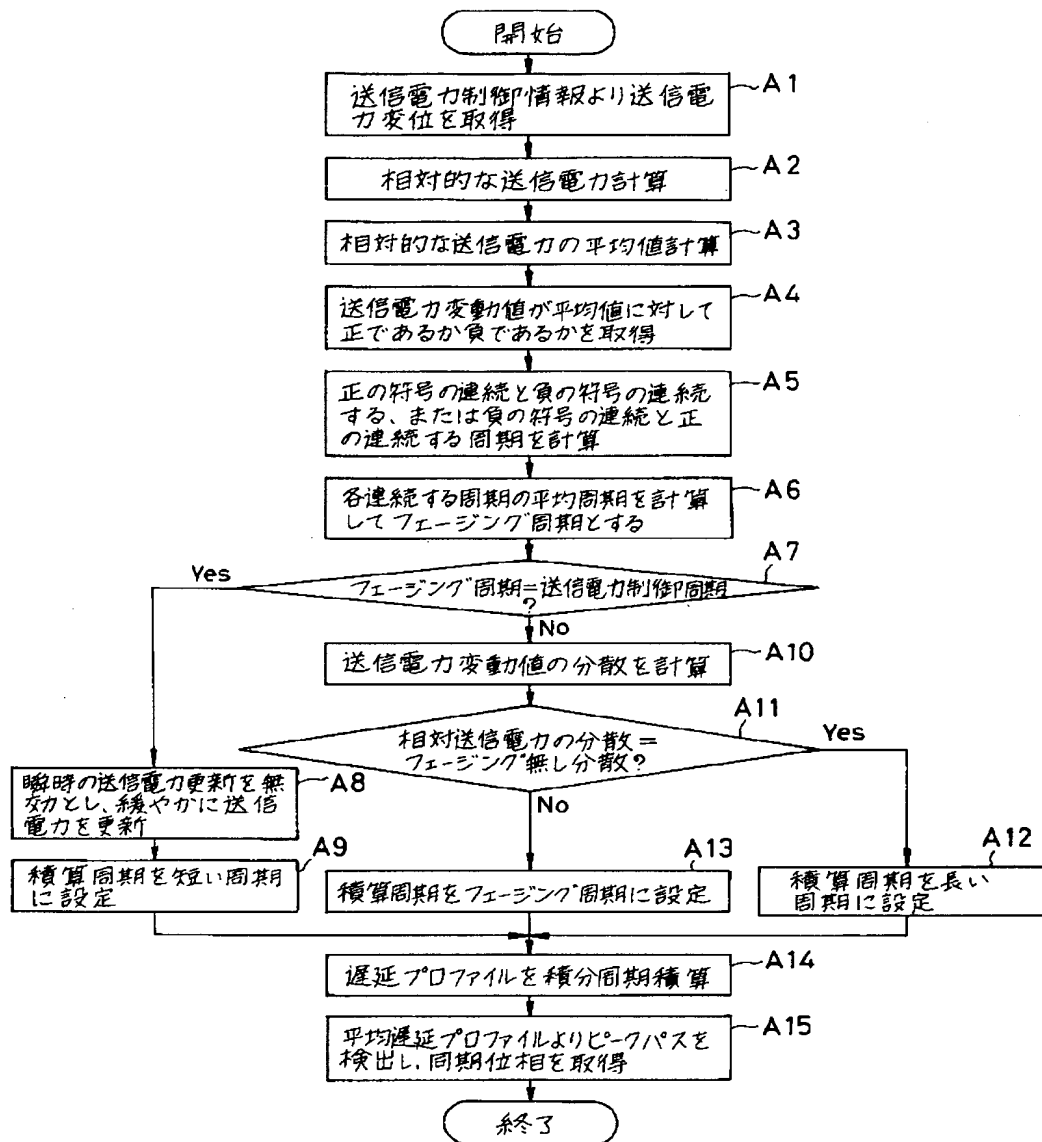


送信電力制御情報の反映される周期が 2 スロットの場合のタイミングチャートの一例

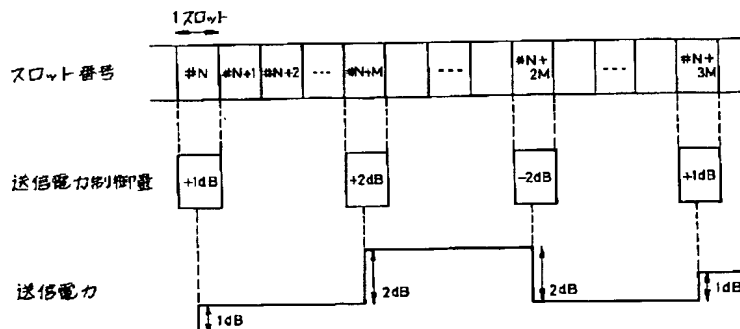
【図1】



【図2】

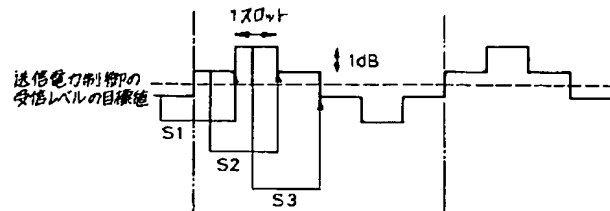


【図7】

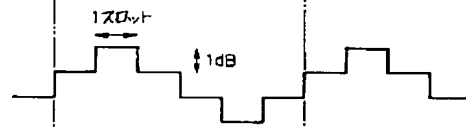


【図 4】

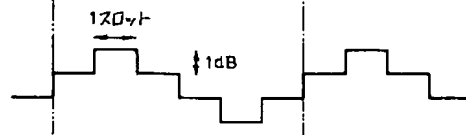
(a) フェージングがない場合の受信電力レベル変化



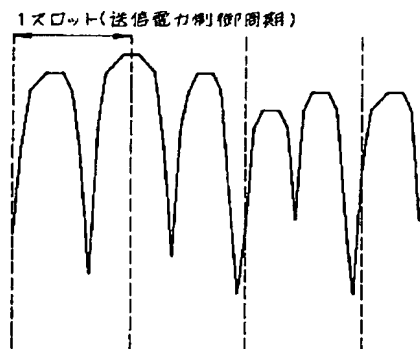
(b) フェージングがない場合の送信電力レベル変化



(c) フェージングがない場合の送信電力制御情報による相対的な送信レベル変化



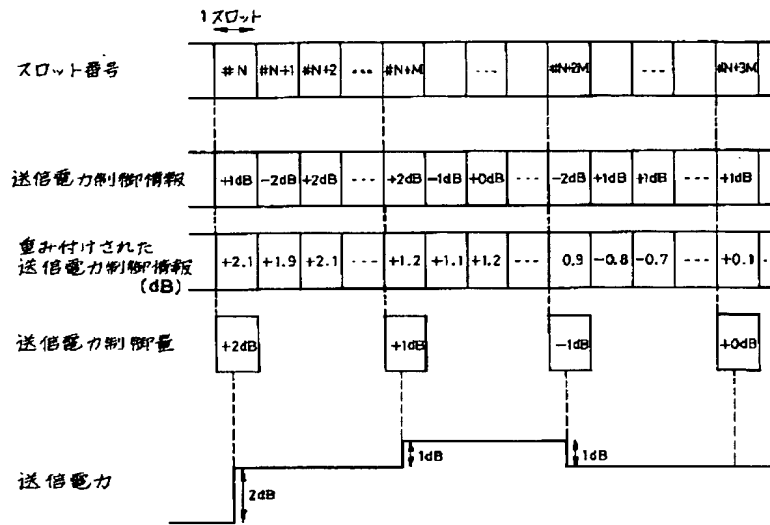
【図 6】



送信電力制御が追従できない短いフェージング周期の場合の伝搬路のフェージング



【図 9】



【図 10】

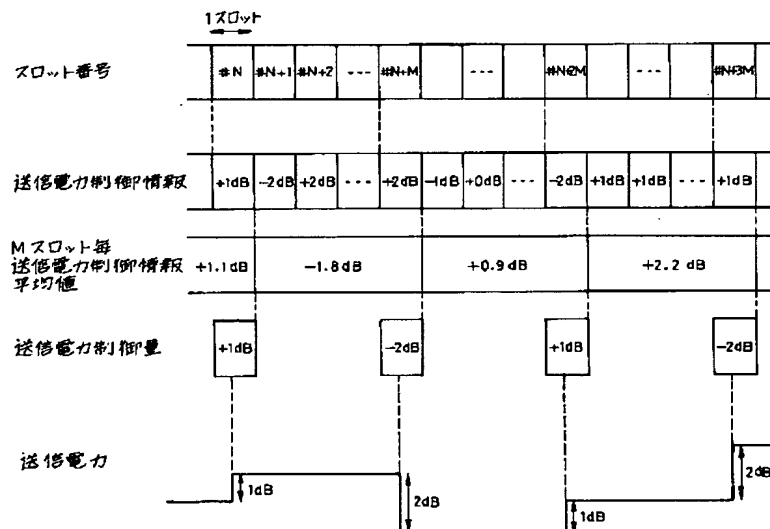


Figure 1 is a block diagram of a RAKE receiver system. The system includes an antenna (10) connected to a DC converter (11), which then feeds into an A/D converter (12). The output of the A/D converter is split: one path goes to a RAKE receiver (30) and another path goes to a correlation unit (40). The RAKE receiver (30) contains three parallel rake branches (31-1, 31-2, 31-3) and a rake combining unit (32). The correlation unit (40) contains a correlation unit (41), a summing unit (42), a delay unit (43), a summing unit (45), and a phase shift control unit (46). A spreading code generator (17) provides a spreading code (18) to the correlation unit (41) and the delay unit (43). The RAKE receiver (30) also receives a synchronization signal (14) and outputs a synchronization signal (15).